

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-077292

(43)Date of publication of application : 23.03.1999

(51)Int.Cl.

B23K 1/00
B23K 1/19
B23K 35/363
F28F 19/00
F28F 19/02

(21)Application number : 09-241470

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 05.09.1997

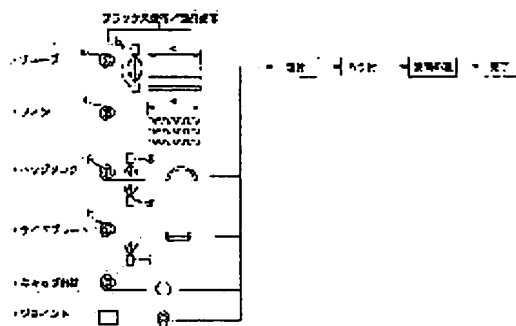
(72)Inventor : MIYAJI HARUHIKO
AZEYANAGI ISAO
HIRAGAMI KOUJI

(54) MANUFACTURE OF ALUMINUM HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the use amount of the flux in a heat exchanger in which a fin is brazed to an extruded perforated tube.

SOLUTION: In this manufacturing method, an aluminum heat exchanger is manufactured by arranging corrugated fins between a large number of extruded perforated tubes, arranging a first header tank on one end part of the extruded perforated tube, and arranging a second header tank on the other end part of the extruded perforated tube, thereby assembling the extruded perforated tubes, corrugated fins and both header tanks with the prescribed structure, and brazing the assembly integrately. In this case, the non-corrosive flux is applied to the surface of the extruded perforated tubes and the header tanks, and then the assembly is assembled and brazed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-77292

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 3 K 1/00
1/19
35/363

3 3 0

F 2 8 F 19/00
19/02

5 1 1
5 0 1

B 2 3 K 1/00 3 3 0 L
1/19 F
35/363 H
F 2 8 F 19/00 5 1 1 Z
19/02 5 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-241470

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月5日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 宮地 治彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 畔柳 功

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 平上 浩司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

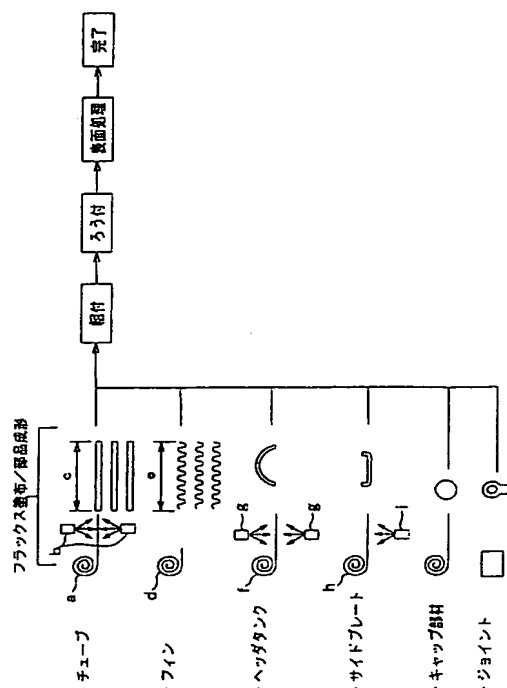
(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 アルミニウム熱交換器の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 押し出し多穴チューブにフィンをろう付けにより接合する熱交換器において、フラックス使用量の低減を図る。

【解決手段】 多数本の押し出し多穴チューブ相互の間に、コルゲートフィンを配置するとともに、押し出し多穴チューブの一端部に第1のヘッダータンクを配置し、押し出し多穴チューブの他端部に第2のヘッダータンクを配置し、押し出し多穴チューブ、コルゲートフィン、および両ヘッダータンクを所定構造に組付け、この組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウム熱交換器の製造方法において、押し出し多穴チューブおよび両ヘッダータンクの表面に、非腐食性フラックスを塗布した後に、組付体の組付を行って、ろう付けを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム製の押し出し多穴チューブ(14)に、ろう材を被覆したアルミニウム製のフィン(15)を組付け、このチューブ(14)とフィン(15)との組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウム熱交換器の製造方法において、

前記押し出し多穴チューブ(14)の表面に非腐食性フラックスを塗布した後に、前記押し出し多穴チューブ(14)と前記フィン(15)とを組付けて、前記ろう付けを行うことを特徴とするアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項2】 所定長さに切断され、多数本並列配置されるアルミニウム製の押し出し多穴チューブ(14)と、

この押し出し多穴チューブ(14)相互の間に配置され、ろう材を被覆したアルミニウム製のコルゲートフィン(15)と、

前記押し出し多穴チューブ(14)の一端部に配置され、前記押し出し多穴チューブ(14)の一端部が連通する、ろう材を被覆したアルミニウム製の第1のヘッダータンク(11)と、

前記押し出し多穴チューブ(14)の他端部に配置され、前記押し出し多穴チューブ(14)の他端部が連通する、ろう材を被覆したアルミニウム製の第2のヘッダータンク(12)とを備え、

前記押し出し多穴チューブ(14)、前記コルゲートフィン(15)、および前記両ヘッダータンク(11、12)を所定構造に組付け、この組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウム熱交換器の製造方法において、

前記押し出し多穴チューブ(14)および前記両ヘッダータンク(11、12)の表面に、非腐食性フラックスを塗布した後に、前記組付体の組付を行って、前記ろう付けを行うことを特徴とするアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項3】 前記非腐食性フラックスの塗布をバインダーを用いて行うことを特徴とする請求項1または2に記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項4】 前記バインダーは、ろう付け温度以下の温度で蒸発するアクリル系樹脂であることを特徴とする請求項3に記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項5】 前記非腐食性フラックスにZnを含有させることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項6】 前記非腐食性フラックス、または前記Znを含有した非腐食性フラックスの塗布量を15g/m²以下とすることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項7】 前記ろう付けの後に、洗浄工程なしで耐食性向上のための表面処理を行うことを特徴とする請求

項1ないし6のいずれか1つに記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ろう付けにより組み立てられるアルミニウム熱交換器において、特に押し出し多穴チューブにフィンをろう付けにより接合する熱交換器の製造方法に関するもので、車両用空調装置の凝縮器に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の押し出し多穴チューブにフィンをろう付けにより接合するアルミニウム熱交換器においては、押し出し多穴チューブにろう材をクラッドすることはできないので、フィン側にろう材を両面クラッドしたアルミニウムブレージングシートを用い、この多穴チューブとフィンとを所定構造に組み付けた後に、この組付体全体にフラックスを乾式の吹きつけて塗布している。

【0003】その後、この組付体をろう付け用の加熱炉内に搬入して、組付体をろう材の融点まで加熱して、組付体全体を一体ろう付けしている。ここで、フラックスはアルミニウム表面の酸化皮膜の除去、再酸化防止の作用を果して、アルミニウム熱交換器のろう付け性を良好にするものであるが、このフラックスとして、近年、フッ化物系の非腐食性フラックスが多く用いられている。これは、フラックス成分が非腐食性であるため、熱交換器ろう付け後のフラックス除去のための洗浄工程を廃止したり、簡略化できるからである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来方法では、アルミニウム熱交換器の組付体全体にフラックスを塗布しているので、どうしてもフラックス使用量が増加する。このため、フラックスコストが高つく。また、アルミニウム熱交換器の耐食性向上等を目的として、ろう付け後に熱交換器に表面処理を施す場合があるが、その際、フラックス使用量が多いと、ろう付け後のフラックス残渣が増加して、表面処理の皮膜形成を阻害するので、非腐食性フラックスを使用する場合であっても、フラックス除去のための洗浄工程を実施しなければならない。

【0005】なお、特開平9-29487号公報では、アルミニウム材にクラッドされたろう材層の表面にフラックスをバインダを用いて被覆することにより、フラックス使用量の低減を図るものが提案されているが、この従来技術を、押し出し多穴チューブにフィンをろう付けするアルミニウム熱交換器に適用すると、フィンのろう材層の表面にフラックスを塗布することになる。

【0006】しかし、フィンは伝熱面積拡大のために、その全表面積がチューブに比してはるかに大きい(例えば、7倍程度)ので、フィン側にフラックスを塗布して

もフラックス使用量を十分低減できない。本発明は上記点に鑑み、押し出し多穴チューブにフィンをろう付けにより接合する熱交換器において、フラックス使用量の低減を図ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、アルミニウム製の押し出し多穴チューブ(14)の表面に非腐食性フラックスを塗布した後に、この押し出し多穴チューブ(14)と、ろう材を被覆したアルミニウム製のフィン(15)とを組付け、このチューブ(14)とフィン(15)との組付体をろう付けにより一体に接合することを特徴としている。

【0008】これによると、チューブ(14)とフィン(15)との組付工程の前に、押し出し多穴チューブ(14)側に非腐食性フラックス塗布を行って、表面積の大きいフィン側にはフラックス塗布を行なわないから、フラックス使用量を従来技術に比して大幅に低減でき、そのため、フラックスコストを大幅に低減できる。しかも、ろう付け後のフラックス残渣も大幅に減少するので、特に、洗浄工程を必要とすることなく、ろう付け後の表面処理を実施することができる。従って、表面処理の処理コストを大幅に低減できる。

【0009】また、請求項2記載の発明では、多数本並列配置される押し出し多穴チューブ(14)相互の間に、コルゲートフィン(15)を配置するとともに、押し出し多穴チューブ(14)の一端部に第1のヘッダタンク(11)を配置し、押し出し多穴チューブ(14)の他端部に第2のヘッダタンク(12)を配置し、押し出し多穴チューブ(14)、コルゲートフィン(15)、および両ヘッダタンク(11、12)を所定構造に組付け、この組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウム熱交換器の製造方法において、押し出し多穴チューブ(14)および両ヘッダタンク(11、12)の表面に、非腐食性フラックスを塗布した後に、組付体の組付を行って、ろう付けを行うことを特徴としている。

【0010】これにより、多数本の押し出し多穴チューブ(14)を並列配置する、いわゆるマルチフロータイプの熱交換器において、請求項1と同様の作用効果を発揮できる。また、請求項3記載の発明のように、非腐食性フラックスの塗布をバインダーを用いて行えば、チューブ等のアルミニウム表面へのフラックス塗布を均一に行うことができる。

【0011】また、請求項4記載の発明のように、バインダーは、ろう付け温度以下の温度で蒸発するアクリル系樹脂で構成すれば、バインダーがろう付け時に悪影響を及ぼすことがない。また、請求項5記載の発明のように、非腐食性フラックスにZnを含有させれば、ろう付けと同時に、チューブ等のアルミニウム表面にZn拡散

層を形成できるので、Znの犠牲腐食作用によりチューブの孔食等を良好に防止でき、熱交換器の耐食性を向上できる。

【0012】また、請求項6記載の発明のように、非腐食性フラックス、またはZnを含有した非腐食性フラックスの塗布量を 15 g/m^2 以下とすれば、フラックスによるろう付け性を確保しつつ、フラックス使用量を低減できる。なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。まず、本発明方法を説明する前に、本発明を適用するアルミニウム熱交換器として、車両用空調装置の凝縮器を図1、2により説明すると、凝縮器10は車両用空調装置の冷凍サイクルにおいて圧縮機(図示せず)から吐出された高温高圧の過熱ガス冷媒を冷却して凝縮させるものである。

【0014】凝縮器10は、所定間隔を開けて配置された第1、第2の一对のヘッダタンク11、12を有し、この第1、第2ヘッダタンク11、12は上下方向に略円筒状に延びる形状になっている。この第1、第2ヘッダタンク11、12の間に熱交換用のコア部13を配置している。本例の凝縮器10は、一般にマルチフロータイプと称されているものであって、コア部13は第1、第2ヘッダタンク11、12の間で、水平方向に冷媒を流す扁平状のチューブ14を上下方向に多数並列配置し、この多数のチューブ14の間にフィン15を介在して接合している。ここで、チューブ14は図3に示すように多数の冷媒通路穴14aをアルミニウムの押し出し加工で成形した押し出し多穴扁平チューブである。また、フィン15は波状に折り曲げ加工されたコルゲートフィンである。

【0015】チューブ14の一端部は第1ヘッダタンク11内に連通し、他端部は第2ヘッダタンク12内に連通している。そして、第2ヘッダタンク12の上方側に冷媒の入口側配管ジョイント(冷媒入口部)16を配置し接合している。また、第2ヘッダタンク12の下方側に冷媒の出口側配管ジョイント(冷媒出口部)17を配置し接合している。

【0016】さらに、本例においては、第2ヘッダタンク12内において、入口側配管ジョイント16と出口側配管ジョイント17との間の部位に1枚のセパレータ18を配置することにより、第2ヘッダタンク12の内部を上下方向に2つの空間12a、12bに仕切っている。これにより、入口側配管ジョイント16からの冷媒を第2ヘッダタンク12の上側空間12aを通してコア部13の上側半分のチューブ14に流入させた後、冷媒を第1ヘッダタンク11内でUターンさせてコア部13の下側半分のチューブ14に流入させ、しかるのち、第

2ヘッダタンク12の下側空間12bを通して冷媒は出口側配管ジョイント17へ流れるようになっている。

【0017】熱交換用コア部13の上下両側には、断面コ字形状に成形されたサイドプレート19、20が配置され、このサイドプレート19、20は最も外側のコルゲートフィン15および第1、第2ヘッダタンク11、12に接合されるものであって、凝縮器10の車体側への取付部材の役割を果たす。第1、第2ヘッダタンク11、12は基本的には同一構造であり、図2に示すように第1の凹状部材110、120と第2の凹状部材111、121とを接合して、略円筒状の中空タンク形状を形成するものである。第1、第2ヘッダタンク11、12の上下両端部には円板状のキャップ部材112、122（図1参照）が接合されて、第1、第2ヘッダタンク11、12の上下両端の開口を閉塞している。

【0018】第1、第2の凹状部材110、120、111、121はいずれもアルミニウム板をプレス成形したものであり、第1の凹状部材110、120に設けられた扁平状のチューブ挿通穴110a、120aにチューブ14の端部を挿通している。ところで、上記凝縮器において、チューブ14を構成する押し出し多穴チューブの具体的材質は、例えば、0.4wt%Cu-0.15wt%Mn-残部Alである。この押し出し多穴チューブ14の表面には図4に示すように後述のフラックス被覆層1bが設けてある。

【0019】一方、フィン15はろう材を両面にクラッドしたろうクラッド材からなり、その芯材2aの具体的材質は、例えば、1.2wt%Mn-0.15wt%Cu-2.5wt%Zn-残部Alであり、ろう材（皮材）2bの具体的材質は、例えば、A4343である。なお、フィン15の板厚tは例えば、0.07mmで、ろう材（皮材）2bのクラッド厚さ（片側）は例えば7μmである。

【0020】なお、第1、第2ヘッダタンク11、12の第1、第2の凹状部材110、120、111、121はいずれもフィン15と同様にろう材を両面にクラッドした両面クラッド材からなる。また、キャップ部材112、122は、第1、第2ヘッダタンク11、12と接合される片側面のみにろう材をクラッドした片面クラッド材からなる。また、サイドプレート19、20はキャップ部材112、122と同様に、最外側のコルゲートフィン15および第1、第2ヘッダタンク11、12と接合される片側面のみにろう材をクラッドした片面クラッド材からなる。また、入口側配管ジョイント16および出口側配管ジョイント17はろう材をクラッドしていないアルミニウムベア材からなる。

【0021】次に、本実施形態の熱交換器の製造方法について具体的に説明する。

（1）熱交換器の構成部品へのフラックス塗布工程および各部品の成形工程

①フラックスの準備

・フラックス：フッ化物系の非腐食性フラックスを用いる。

具体的には、KAlF₄とK₃AlF₆との混合物（モル比で、KAlF₄:90に対してK₃AlF₆:10）、あるいはK₂AlF₅を用いる。

【0022】・バインダー：メタクリル酸2-エチルヘキシルを主成分とするアクリル樹脂を用いる。

このバインダーはフラックスをアルミニウム表面に均一に付着させるためのものであり、そのために塗料のような粘着性のある程度有しており、かつろう付け温度より低い温度（例えば、300～450℃）で蒸発して、ろう付けの妨げにならないものがよい。上記アクリル樹脂はこれらの特性を満足するものである。

【0023】・溶剤：イソプロピルアルコールを用いる。

そして、このイソプロピルアルコールに上記非腐食性フラックスおよびバインダーの粉末（または粒状物）を混合して混合溶液を作る。ここで、非腐食性フラックスおよびバインダーはイソプロピルアルコールに均一に溶け込んだ状態になっている。

【0024】②チューブ14

図5に示すように、コイル状に巻回された押し出し多穴チューブaを巻き戻して、その表面に、上記の非腐食性フラックス溶液をノズル（噴霧器）bにて吹き付け、乾燥する。この際、溶液中のバインダーの作用にて押し出し多穴チューブaのアルミニウム表面にフラックス被覆層14b（図3）を均一の厚さで形成できる。

【0025】しかるのち、押し出し多穴チューブaを所定長さc（図1の左右方向長さに相当）に定寸切断する。

③フィン15

コイル状に巻回された平板状の両面クラッド材dを巻き戻して所定の波形状に折り曲げ成形し、所定長さeに定寸切断する。

【0026】④第1、第2ヘッダタンク11、12

コイル状に巻回された平板状の両面クラッド材fを巻き戻して、その表裏両面に、上記の非腐食性フラックス溶液をノズル（噴霧器）gにて吹き付け、乾燥することにより、両面クラッド材fのアルミニウム表面にフラックス被覆層を均一の厚さで形成する。

【0027】しかるのち、両面クラッド材fを所定の凹形状にプレス成形して、両タンク11、12を構成する第1、第2の凹状部材110、120、111、121を得る。なお、非腐食性フラックス溶液中のバインダーとして、プレス成形温度にて硬化せずに、柔軟な状態を維持する材質を選択しているため、フラックス被覆層を形成した後に、プレス成形を行っても、フラックス被覆層の剥離や割れ等の不具合は発生しない。

【0028】⑤サイドプレート19、20

コイル状に巻回された平板状の片面クラッド材hを巻き戻して、その片側の面、すなわち、ろう材のクラッドされた方の面（ろう付け面）のみに、上記の非腐食性フラックス溶液をノズル（噴霧器）iにて吹き付け、乾燥することにより、片面クラッド材hのアルミニウム表面にフラックス被覆層を均一の厚さで形成する。

【0029】しかるのち、片面クラッド材hを断面U状の所定形状にプレス成形する。

⑥キャップ部材112、122

コイル状に巻回された平板状の片面クラッド材を巻き戻して、所定の円形状にプレス成形する。

⑦入口側配管ジョイント16、出口側配管ジョイント17

アルミニウムベア材から切削加工等により所定のジョイント形状を加工する。

【0030】なお、上記フラックス塗布工程において、各部品（14、11、12、19、20）へのフラックス付着量は $2\sim 4\text{ g/m}^2$ 程度がろう付け性の確保、およびフラックス使用量低減の観点から好ましい。

（2）熱交換器組付工程

上記した各部品を図1に示す状態に組付ける。この組付体の組付状態は図示しない適宜の治具にて保持する。なお、図4はこの熱交換器組付工程で組付けた後のチューブ14とフィン15の状態を示す。

（3）ろう付け工程

上記組付体を治具にて保持してろう付け用加熱炉内に搬入して、熱交換器の各部品間を一体ろう付けする。

【0031】ここで、ろう付け条件の具体例としては、ろう付け用加熱炉内雰囲気ガスに N_2 ガス（または不活性ガス）雰囲気とし、ろう付け温度を $595^\circ\text{C}\sim 600^\circ\text{C}$ とし、ろう付け時間を約5分とする。各部品の表面に形成されたフラックス被覆層のうち、バインダー成分は上記組付体がろう付け温度まで昇温する過程において蒸発し、飛散するので、ろう付け作用には何ら妨げとならない。一方、フラックス被覆層のうち、非腐食性フラックス成分はろう付け温度において溶融状態（液体状態）となって、各部品間の接合面に均一に引き渡るので、各部品間の接合面の酸化皮膜の除去並びにアルミニウム表面の再酸化防止を良好に行うことができ、各部品間を良好にろう付けすることができる。

【0032】ところで、本実施形態では、熱交換器組付工程の後に、組付体の全体にフラックスを塗布するということをせずに、また、表面積が熱交換器部品の中で最大となるフィン15にフラックスを塗布せず、比較的表面積の小さい、フラックス塗布の必要な部品（チューブ14、ヘッダタンク11、12、サイドプレート19、20）に対してのみ、それ単独の状態にてフラックス塗布を行っているから、従来技術に比してフラックス使用量を大幅に減少できる。

【0033】その結果、ろう付け後のフラックス除去の

ための洗浄工程を廃止できる。また、洗浄工程を実施する場合でも、その洗浄（水洗、酸洗い等）工程を著しく簡略化（短時間化）できる。

（4）表面処理工程

この表面処理は具体的には、クロメート処理液中に熱交換器（凝縮器10）を所定時間（例えば、2分程度）浸漬して、熱交換器表面全体にクロメート処理液を塗布し、乾燥することにより、熱交換器表面全体にクロメート皮膜を形成する。ここで、クロメート皮膜のクロム付着量は、例えば、 100 mg/m^2 程度が好ましい。このクロメート皮膜の形成により熱交換器の耐食性を向上させることができる。

【0034】（他の実施形態）なお、上記した実施形態における非腐食性フラックス溶液中に、粉末状のZnを混合し、このZnを混合した非腐食性フラックス溶液を上記の各部品に塗布して、フラックス被覆層を形成すれば、ろう付け時の加熱作用によりZnが各部品のアルミニウム表面に拡散して、Zn拡散層を形成する。

【0035】このZn拡散層はアルミニウム母材に対して電極電位が卑であり、犠牲腐食作用を果たすため、各部品の耐食性を向上でき、チューブ14等の孔食防止を図ることができる。

（実験例）図6は本発明方法によるフラックス付着量の基礎的評価を行うための実験結果を示すもので、使用したテストピースは縦：50mm、横：45mm、厚さ：2mmの平板状のアルミニウム板であり、フラックス溶液は前述の実施形態と同じであり、IPAは溶剤のイソプロピルアルコールの略称である。

【0036】図6において、No. A1～A10はフラックス溶液にZn粉末を混合しない場合であり、No. B1～B6はフラックス溶液にZn粉末を混合した場合である。図6の実験では、フラックス溶液中にテストピースのアルミニウム板を浸漬した場合の、フラックス、またはフラックスとZn粉末の付着量を示している。この図6の実験により、フラックス溶液の成分比と、フラックスおよびZn粉末の付着量との相関を確認できる。

【0037】次に、図7は押し出し多穴チューブ14にフラックス塗布をして場合の付着量と、このフラックス塗布をした押し出し多穴チューブ14と、両面クラッド材からなるフィン15とのろう付け結果を示すものである。フラックス溶液No.は図6のNo.と対応している。この実験例では、押し出し多穴チューブ14に刷毛塗りにてフラックス塗布をしている。

【0038】実験の結果、サンプルNo. C24では、チューブ14へのフラックス付着量が 0.18 g/m^2 という少量となり、その結果、チューブ14とフィン15との接合部のフィレット長さ（接合長さ）の平均値が0.25mmとなって、ろう付け性が悪化することが分かった。しかし、その他のサンプルではいずれもろう付け性が良好であることを確認できた。

【0039】本発明者の実験検討によると、チューブ14へのフラックス付着量としては、ろう付け後の洗浄工程の廃止、あるいは簡略化のために、 15 g/m^2 以下とすることが好ましいことがわかった。ろう付け後のチューブ表面分析は、エネルギー分散型X線分析装置による分析結果を示すもので、フラックス溶液として、Znを混合したB1～B6の溶液を用いているものでは、図7の破線より下側の欄に記載したように、チューブ表面にZnを拡散させることができる。ここで、Znの犠牲腐食効果をより有効に発揮させるためには、Znの拡散量を1.5wt%以上に設定することが好ましい。

【0040】次に、本発明方法を適用する熱交換器の変形例について説明すると、図1に示したマルチフロータイプの凝縮器10においては、一方のヘッダータンク12に入口側配管ジョイント16と出口側配管ジョイント17の両方を接合しているが、一方のヘッダータンク12に出口側配管ジョイント17のみを接合し、入口側配管ジョイント16は他方のヘッダータンク11に接合するようにしてもよい。

【0041】また、図1に示したマルチフロータイプの凝縮器10においては、一対のヘッダータンク11、12をそれぞれ2枚の凹状部材110、111と凹状部材120、121を接合して構成しているが、1枚の両面クラッド材を円筒状に接合することにより一対のヘッダータンク11、12をそれぞれ構成してもよい。また、図1に示したマルチフロータイプの凝縮器10に限らず、図8に示すようなサーペンタイプの凝縮器10'にも本発明はもちろん適用できる。このサーペンタイプの

凝縮器10'においては、押し出し多穴チューブ14を蛇行状に折り曲げ加工して、この蛇行状のチューブ14相互の間に波状に折り曲げ加工されたコルゲートフィン15を配置し、接合している。チューブ14の両端部には冷媒の入口ヘッダーパイプ11'および出口ヘッダーパイプ12'が接合される。

【0042】また、本発明は、押し出し多穴チューブ14を用いたアルミニウム熱交換器であれば、凝縮器以外の熱交換器にも適用できることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法を適用する熱交換器の正面図である。

【図2】図1の熱交換器におけるヘッダータンク部の断面図である。

【図3】本発明方法によりフラックス被覆層を形成した押し出し多穴チューブの断面図である。

【図4】本発明方法によりフラックス被覆層を形成した押し出し多穴チューブと、両面クラッド材からなるフィンとの組付状態を示す部分断面図である。

【図5】本発明方法の一実施形態の工程説明図である。

【図6】本発明方法の実験結果を示す図表である。

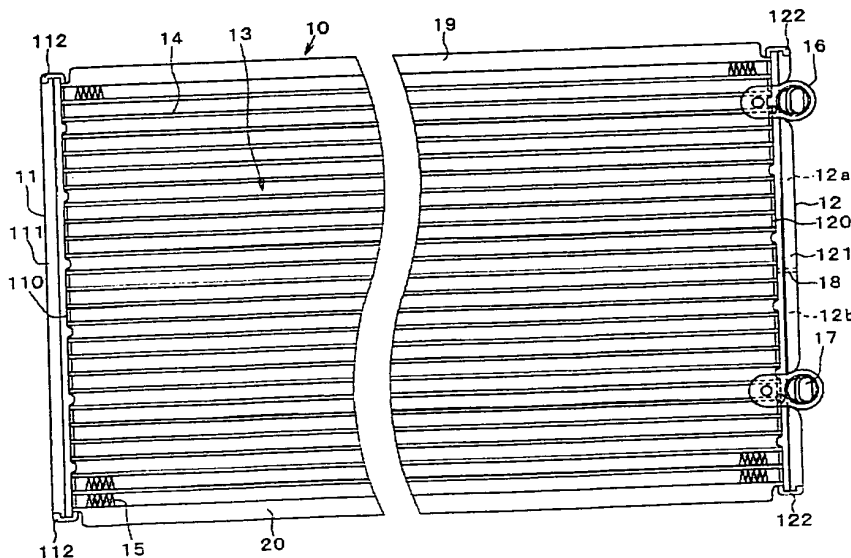
【図7】本発明方法の実験結果を示す図表である。

【図8】本発明方法を適用する熱交換器の他の例を示す斜視図である。

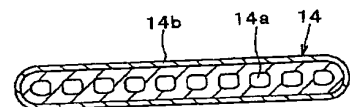
【符号の説明】

11、12…ヘッダータンク、14…押し出し多穴チューブ、14b…フラックス被覆層、15…フィン。

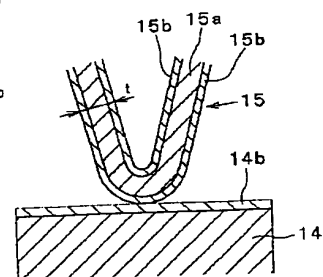
【図1】



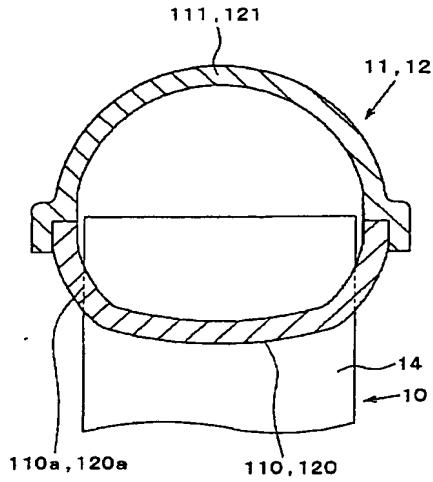
【図3】



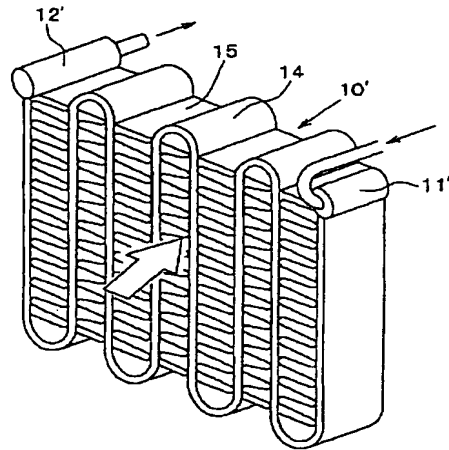
【図4】



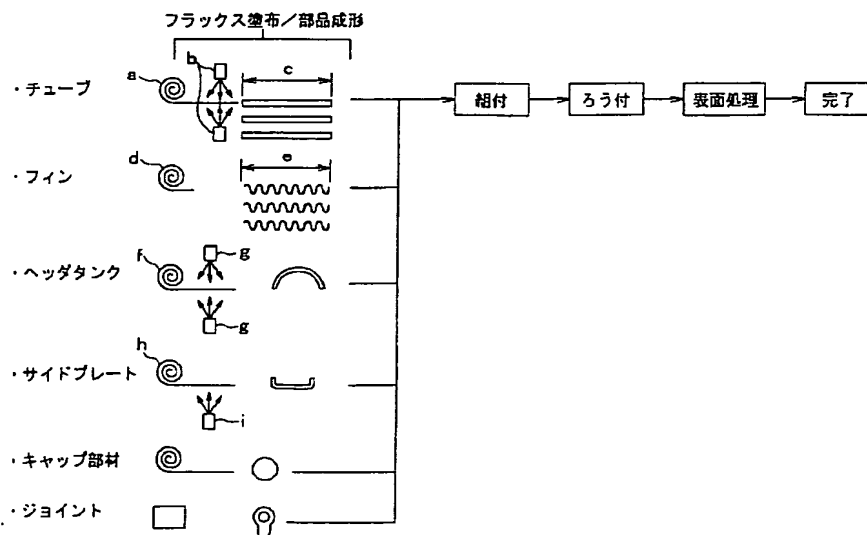
【図2】



【図8】



【図5】



【図6】

No.	フラックスまたはフラックスとZn粉末溶液								付着量 g/m ²
	フラックス		バインダ(固形分)		Zn		IPA		
	重量 g	重量比 %	重量 g	重量比 %	重量 g	重量比 %	重量 g	重量比 %	
A1	100	30.3	11	3.35	—	—	218	66.3	11.0
A2	↑	20.6	↑	2.27	—	—	374	77.1	6.3
A3	↑	15.6	↑	1.72	—	—	530	82.7	4.1
A4	↑	12.5	↑	1.38	—	—	686	86.1	3.0
A5	↑	10.5	↑	1.15	—	—	842	88.7	2.6
A6	50	7.9	5.5	0.87	—	—	577	91.2	2.0
A7	↑	6.3	↑	0.70	—	—	733	93.0	1.1
A8	25	4.5	2.75	0.50	—	—	523	95.0	0.8
A9	↑	3.5	↑	0.39	—	—	679	96.1	0.4
A10	↑	2.9	↑	0.32	—	—	835	96.8	0.2
B1	50	9.40	11.0	2.07	50	9.40	421	79.1	3.33
B2	25	5.92	5.6	1.32	25	5.92	366	86.8	2.22
B3	13	2.92	2.8	0.63	13	2.92	417	93.5	0.44
B4	13	1.72	2.8	0.37	13	1.72	729	96.2	0.33
B5	50	8.53	1.50	2.56	100	17.06	421	71.8	6.00
B6	25	5.67	8.0	1.78	50	11.14	366	81.5	3.6

【図7】

フラックス 溶液	サンプル No.	付着量 g/m ²	フィレット長さmm 平均値(範囲)	ろう付け性 評価	チューブ 表面分析(Wt%)	
					Zn	K
A5	C7	6.11	0.45 (0.4~0.5)	良好	—	2.17
A3	C3	5.93	0.40 (0.3~0.5)	↑	—	2.68
A3	C1	3.70	0.40 (0.3~0.5)	↑	—	3.76
A4	C6	2.96	0.40 (0.3~0.5)	↑	—	4.67
A6	C12	2.41	0.40 (0.3~0.5)	↑	—	2.70
A7	C13	1.67	0.35 (0.3~0.4)	↑	—	1.61
A8	C16	0.93	0.35 (0.3~0.4)	↑	—	1.76
A9	C21	0.74	0.35 (0.3~0.4)	↑	—	0.91
A10	C23	0.56	0.30 (0.2~0.4)	↑	—	1.03
A10	C24	0.18	0.25 (0.2~0.3)	フィレット小	—	1.38
B1	D4	6.30	0.50 (0.4~0.6)	良好	0.65	6.05
B1	D2	5.00	0.45 (0.4~0.5)	↑	0.70	3.02
B2	D8	3.89	0.50 (0.4~0.6)	↑	0.69	4.26
B2	D7	2.78	0.55 (0.5~0.6)	↑	0.74	2.04
B4	D19	1.11	0.50 (0.4~0.6)	↑	0.82	0.88
B3	D16	0.96	0.40 (0.3~0.5)	↑	0.56	1.10
B4	D17	0.93	0.45 (0.4~0.5)	↑	1.01	0.57
B3	D12	0.74	0.50 (0.4~0.6)	↑	0.79	0.93
B3	D14	0.37	0.45 (0.4~0.5)	↑	1.05	0.35
B6	F6	2.110	0.50 (0.4~0.6)	↑	4.27	7.61
B5	F2	7.20	0.45 (0.4~0.5)	↑	1.99	2.93
B5	F4	3.70	0.45 (0.4~0.5)	↑	1.65	4.86
B6	F9	3.52	0.55 (0.4~0.6)	↑	1.71	1.85
B6	F8	3.33	0.45 (0.4~0.5)	↑	1.71	2.79
B5	F3	2.22	0.45 (0.4~0.5)	↑	1.48	2.39